Auto-organisation cours I

(2 octobre 2023)

***

cour sur auto-organisation

il y aurait mille manières de prendre le sujet

la démarche que je vous propose (un peu notre feuille de route) :

voir comment elle émerge dans un champ scientifique

voir comment elle émerge d'un champ scientifique bien particulier : les théories du contrôle (cybernétique)

première justification, intérêt politique :

- intéressant de voir qu'on a un vocable commun avec les théories du contrôle (peu importe ce qu'elles sont, on prendra le temps de voir ça dans la longueur plus tard)

(sortir du schéma romantique)

- intéressant de voir que les théories du contrôle se sont articulées à quelque chose qui semble leur contraire

(sortir du schéma oppositionnel, opposer nos catégories à leurs catégories. Ici il semble qu'on puisse penser plus 'dialectiquement', non pas opposition mais retournement, utiliser la force de l'adversaire)

- intéressant de traverser l'histoire des sciences et des techniques sous cet angle-là (perspective qui permet de voir certaines choses, vous me direz)

c'est surtout ça qu'on va faire : essayer de remonter patiemment la manière dont se constitue cette notion d'auto-organisation à la fin des années 50 (comprendre ce concept, son contenu théorique, ses enjeux, …)

l'aspect technique me semble intéressant, c'est une notion très riche philosophiquement, dont on peut tirer beaucoup

et c'est peut-être ça que je peux vous apporter

il me semble que l'intérêt de passer tout ce temps ensemble, c'est vraiment d'en repartir avec quelque chose, de faire un vrai travail de défrichage et d'exploration, un peu concret aussi (et ensuite vous en ferez ce que vous voulez)

tout ça très bien, c'est de la nature d'un intérêt

c'est peut-être en partie pour ça que vous êtes là

mais il faut quand même se demander je fais ce cours, ce qui le rend *nécessaire* pour moi et donc potentiellement pour vous

*nécessaire* et pas juste intéressant

je dis ça parce que c'est un des pièges de l'université, la reproduction non-problématique

tout est intéressant, en tout cas on peut trouver des intérêts partout

mais on ne sait plus pourquoi on fait les choses

le caractère intéressant n'a jamais répondu à la question *pourquoi ça plutôt qu'autre chose ?*

il me semble que si on fait une chose plutôt qu'une autre, c'est parce qu'elle répond à des problèmes qui nous habitent

si une chose est nécessaire, c'est parce qu'elle participe à répondre à un problème qui nous travaille

un des pièges de l'université, c'est de cacher les problèmes

les gens parlent et on sait pas pourquoi ils parlent

quel est le problème que je décide de mettre au travail derrière ce cours ?

je vais essayer de dire les choses le plus simplement possible

pour qu'on se comprenne

deux coordonnées

6e extinction de masse

Anthropocène (mot génial parce que refusé et formulé par tout le monde) (force géologique)

(choses qu'il faut dire, on les répète, mais c'est important, parce que sinon on va passer pour une génération d'autruches, comme la montée du fascisme et les années 30)

en même temps dit comme ça, c'est un problème complètement écrasant, on ne sait pas quoi en faire, on ne sait pas par où l'attraper

la notion d'auto-organisation, c'est une tentative de prise

pourquoi ?

qu'est-ce qui se passe avec l'Anthropocène ?

Yaurait une manière très simple de dire les choses :

c'est une hybridation entre les rôles des sociétés et le rôle de la nature

la nature devient un sujet d'histoire, au sens fort

les souvenirs… - pour cela que le nom est mal choisi

et les sociétés sont de plus en plus comprises à travers un angle biologisant

penser la ville (point d'aboutissement et d'invisibilisation des réseaux) = > penser le réseau

autrement dit, il devient extrêmement difficile de faire le tri entre les sujets (actifs), et les objets (qui sont passifs, des ressources, etc.)

la notion d'auto-organisation elle me semble une clé de voûte dans cette situation où on ne peut plus faire, selon l'expression du phe anglais Whitehead, « bifurquer la nature »

ex du coucher de soleil

on pressent bien tout ce qui s'enroule de mauvais autour de cette scène de bifurcation de la nature

c'est pas du tout par hasard

on est en train de vivre une sorte de bouleversement du paysage philosophique

la pensée actuelle est affectivement branchée à cette situation catastrophique

sortir de l'organisation dualiste des savoirs

qui nous empêche de penser notre situation, de nous orienter à l'intérieur d'elles

et qui alimente d'une manière ou d'une autre la production de la catastrophe

sujet / objet
nature / sociétés
corps / esprit
sciences naturelles / sciences sociales
etc.

dispositif de désinhibition de l'exploitation (ressources, etc.)

mon sentiment, c'est que la notion d'auto-organisation peut nous aider à nous orienter dans cette situation, nous donner quelque chose entre la boussole et l'arme

3 axes :

- conceptuellement, notion qui a une grande univocité. Peut nous aider à penser.
- narrativement : émergence et conjuration

ça va donner du relief à notre paysage

pas juste une catastrophe prévue par personne et des bonnes volontés

est-ce que ce serait pas plutôt quelque chose d'une guerre ?

- historiquement : apparaît à la fin des années 50, au terme d'un processus de réorganisation des savoirs qui ne trace plus de partition lourde entre sujet et objets

le sol sur lequel on se déplace aujourd'hui philosophiquement date de là, s'est constitué à ce moment-là

et il a déjà supporté un premier mouvement écologique très fort, années 60-70

Par là qu'on va commencer notre enquête

c'est notre premier fil conducteur :

comment est-ce que s'est défait l'organisation dualiste des savoirs ?

Parce que c'est pas la philosophie qui a fait ça. La phie hérité de cette réorganisation, et essaye d'en faire quelque chose.

C'est à partir de ce fil conducteur historique qu'on va atteindre nos deux autres aspects :

- conceptuel (on va voir comment la notion se constitue, ce qui la constitue)
- narratif (s'impose et est comme neutralisée)

[point sur la validation, en finir avec l'idée d'imposer sa version du problème, avec l'idée qu'elle serait une solution]

**

Donc, on entre dans notre aventure, avec comme fil conducteur : comment est-ce que se défait l'opposition tranchée, frontale, organisatrice, entre sujet et objet, entre le royaume du subjectif et le royaume de l'objectif ?

Alors attention, ça ne veut pas dire qu'il n'y aura plus de distinction possible, qu'on ne pourra plus choisir entre aller voir un psychologue et aller voir un ostéopathe.

La fin d'une opposition, c'est pas forcément la confusion.

Qu'est-ce que ça veut dire la fin d'une opposition conceptuelle ?

Vous le pressentez. Ca veut dire que pour un certain nombre de notion, de concept, la distinction cesse d'être pertinente.

Pour un concept donné, il peut se dire aussi bien d'un domaine que d'autre autre, aussi bien du royaume du subjectif que du royaume des causes mécaniques, au point que cette frontière entre les royaume perd son sens.

Par exemple ? De quel genre de concept je veux parler ?

Là aussi vous le pressentez, ça va être un certain genre de concepts, un genre qui prolifère de manière privilégiée sur l'axe de ce qu'on peut appeler les « techniques de l'information ».

Par exemple ?

Par exemple de concept de *feedback*. En français on va traduire ça par « boucle de rétroaction ».

Pour l'instant, on ne sait pas encore ce que c'est, et on va retrouver ce personnage un peu plus loin sur notre parcours, à une place centrale.

Mais mettons qu'on dise qu'un feedback c'est quelque chose comme un *retour d'information*. On sait pas encore ce que c'est qu'un retour d'information, parce qu'on sait pas encore ce que c'est que l'information
(évidemment, plein d'entre vous savent ce que c'est, mais dans l'écoute commune de cette salle, on n'a pas encore construit les outils pour attraper cette chose, donc si j'alignais des mots pour faire une sorte de définition, ces mots tomberaient dans le vide)

bon, un retour d'information

on se situe donc à un niveau purement intuitif

et rien qu'à ce niveau purement intuitif, vous sentez bien que vous aller pouvoir parler d'un retour d'information

aussi bien pour un travailleur/se pris dans un dispositif de management, qui dira à quelqu'un d'autre de l'équipe : *j'attends ton retour* (- j'ai écrit un document, j'attends ton retour-)

que pour un système informatique, où vous allez avoir un retour d'information sur telle ou telle tâche. Je t'ai donné 100 images de chat, combien tu en as reconnu ? 95 % ? Et bien je rentre ce chiffre dans le programme (je le nourris en retour, feed-back), et j'espère un ajustement par rapport à cette marge d'erreur.

Voilà, donc là on a une notion précise

un retour sur l'action qui évalue la marge d'erreur par rapport au but attendu, et qui demande à l'entité qui agit de se nourrir de cette marge d'erreur

cette notion précise, qui ne fait pas de différence essentielle entre un groupe humain soumis à une logique de management, et un programme informatique qui travaille à partir d'une base de données.

Donc vous voyez, ça ne veut pas dire que vous confondez tout, ça ne veut pas dire que vous prenez les ordinateurs pour des humains et inversement.

Ca veut dire que vous organisez un savoir autour de concepts qui ne font pas exister cette distinction comme une différence essentielle, et donc qui vous permettez souvent de penser les deux en même temps.

S'il fallait une formule : les distinctions ne se changent pas en oppositions catégorielles (puisque vous utilisez souvent les mêmes catégories de part et d'autre de la distinction).

Ca déjà, ça nous donnerait un premier indice du fait que la cybernétique va être un point de passage important dans notre histoire, dans notre aventure.

(Puisque notre aventure : comment se défait l'opposition entre sujet et objet ?)

Pourquoi un indice qui nous met sur la piste de la cybernétique ?

Parce qu'il y a un phénomène très caractéristique de la cybernétique

phénomène qu'on pourrait appeler de la liste a-catégorielle

qui est justement une manière de faire tenir ensemble dans une même affirmation des entités piochées dans des catégories qui *a priori* n'ont rien à voir :

Ashby : « un pendule, une culture de bactérie, un pilote automatique, un village autochtone, ou une préparation du poumon » (p48)

« la combustion, la mode, l'élevage des lapins, la croissance d'une avalanche » (p88)

(*Introduction à la cybernétique,* 1956)

si on tient bien en main notre exemple très très rudimentaire du feedback (de la boucle de rétroaction)

on peut assez facilement se faire une idée de ce qui se passe derrière cette liste sans queue ni tête : la liste est organisée par un concept qui ne fait plus cette différence entre sujet et objet

Vous retrouvez ça dans la pensée « non-moderne », chez Bruno Latour par exemple :

« des pratiques, des corps, des lieux, des groupes, des instruments, des objets, de nœuds, des réseaux » (*La science en action*, p.38)

ça dit quelque chose de profond : ça veut dire que votre savoir n'est plus organisé à la manière du XIXe, avec une coupure lourde qui passe entre les sciences dites « naturelles » et les sciences dites « sociales ».

Pour décrire cette situation qui est la nôtre aujourd'hui, où on a du mal à faire le tri entre les sujets et les objets

on parle beaucoup d'**hybridation**

mais ça veut pas uniquement dire qu'on a appris qu'on a des bactéries très très utiles dans notre ventre donc qu'on est un écosystème

que l'atmosphère, le climat et les écosystèmes en général sont façonnés par l'homme donc que l'environnement est sorte de société

et que la personne que je croise dans la rue a un bras électronique, et moi-même une puce dans le cerveau, donc qu'on est des cyborgs

oui, tout ça est vrai

mais pour que cette hybridation dans les choses devienne perceptible et pensable, il a fallu une mutation dans l'organisation des savoirs (et évidemment, là vous avez une boucle de rétroaction…)

parce que s'il n'y avait pas eu une mutation au niveau de l'organisation du savoir, on pourrait toujours faire le tri

on dirait *en droit* nature / société, mais en fait, c'est plus compliqué que ça

et les mêmes exemples qui nous excitent aujourd'hui parce qu'on y voit une serte de tremplin vers une nouvelle manière de pensée, une nouvelle organisation de la pensée, une nouvelle compréhension des choses

ces mêmes exemples seraient vus comme des cas limites qui ne seraient étudiés que dans les milieux académiques dont la passion est de dire *c'est plus compliqué que ça*

(pour ces question d'organisation du savoir, je vous renvoie au livre capital de Foucault, *Les mots et les choses*)

*

Dans tout cela, on est resté à un niveau très intuitif, on est encore dans une introduction très très générale.

Et donc on a besoin un petit peu d'un argument d'autorité, pour qu'on prenne avec nous la confiance de s'engager sur notre piste

et donc notre piste, je vous la rappelle, on pourrait la reformuler ainsi : les technologies de l'information ont une affinité particulière avec le brouillage catégoriel (si on entend par brouillage catégoriel : se rendre légèrement indifférent, légèrement aveugle sur ce que la modernité ne perdait jamais des yeux : la différence entre le subjectif et l'objectif)

comme argument d'autorité, j'ai essayé de prendre quelque chose de pas trop débile

ie pas quelqu'un qui dirait la même chose

mais quelqu'un qui emprunte exactement ce point de passage

lire Morizot *Les Diplomates* p.55

argument d'autorité : pas entrer dans le débat de savoir s'il a raison ou pas, mais on le prend comme un fait massif, qui représente une autorité (au sens le plus minimal = ce n'est pas n'importe qui, c'est qqun qui a un certain poids dans cette constellation non-moderne)

Donc la normalement c'est bon, on peut se plonger dans la première étape de notre aventure, on est suffisamment lesté d'une part d'intuition et de l'autre de confiance.

Donc on est capable d'être arrêté par la question : *par où se défait l'opposition entre sujet et objet* ? Cette question nous arrête, maintenant elle pose question.

Et donc si tout se passe bien, le fait que cette fait ait lieu dans nos esprits, ici, maintenant, qu'elle prenne de la place pour nous

ça crée une ouverture suffisante pour que je puisse vous proposer un premier jalon

il me semble qu'un premier jalon important pour comprendre comment on en arrive à des théories qui sont fortement indifférentes à la distinction entre sujet et objet

c'est la notion de calcul

pas l'idée en général de calcul qui se présente dès qu'on parle de mathématique, et qu'on pourrait retrouver chez les égyptiens, chez les Grecs, etc.

Non

la notion de calcul telle qu'elle se constitue de manière très spécifique, en Europe, au début du XXe siècle

dans une étroite lucarne temporelle, qui irait, mettons, de 1900 à 1936

et qui se condense surtout dans les années 30

donc là, encore une fois si tout se passe bien, vous êtes suffisamment intrigués par tout ce qu'on a remué vaguement jusqu'ici

pour accepter ce saut un petit peu à l'aveugle dans une matière historique pas très ragoûtante

*qu'est-ce qu'un calcul ?*

Cette question, *qu'est-ce qu'un calcul*, elle va résonner d'une manière très très singulière au début du XXe siècle

dans un mouvement à la fois de définition, on va en arriver à des théories très spécifiques sur la calculabilité, *qu'est-ce qui est calculable ?*

Et dans un mouvement de renversement. La notion de calcul va entrer dans un processus de transformation, presque de mutation, qui va lui donner un tout autre visage.

Il faut qu'on commence par là parce que la notion de calcul va former le sol nouveau sur lequel toute la suite de notre histoire va se dérouler.

C'est un sol un peu gris, un peu terne, un peu technique, un peu discret

mais je pense vraiment qu'on en a besoin pour asseoir tous les enjeux qui viennent ensuite

pourquoi ?

La seule manière de justifier vraiment cette affirmation, c'est de se déplacer réellement sur ce segment historique, c'est de voir comment se constitue la notion de calcul à ce moment-là

(ensuite ça sera à vous de juger, est-ce que j'avais raison de dire ça ou pas)

allons-y, on saute

mais comme c'est la première séance, comme il commence à se faire tard, et comme surtout on ne veut pas rester enliser dans cette question du calcul

qui n'est qu'un préalable, plus vite elle sera réglée mieux ce sera pour nous

hé bien vous me permettrez de faire ça d'une manière pas très académique, en allant droit à l'os

qu'est-ce qui se passe à la fin du XIXe et au début du XXe en sciences

plein de choses

mais pour ce qui nous occupe ici

je résumerais la situation en disant qu'une certaine strate des sciences européennes est engagée dans l'achèvement d'un triangle fondationnel

l'achèvement d'un triangle fondationnel

qu'est-ce que c'est que cette histoire ?

Allons-y doucement, c'est très simple

vous avez la physique

la physique moderne, celle de Newton, de Laplace

aussi peu que vous sachiez de cette physique

vous savez au moins qu'elle a une prétention

c'est celle de décrire les *lois de la nature*

effectivement, les *lois physiques*

la loi de la réfraction, la loi de la gravité...

ça a l'air de rien, mais c'est affirmation énorme

ce qu'affirme cette physique, c'est qu'elle est pas juste un point de vue sur le monde

les lois que le physicien trouve sont les lois de la nature elle-même, des lois qui sont universelles, et qui sont indépendantes de nous et de notre formulation

ce qui est une prétention colossale, hallucinante, dont aujourd'hui on n'a plus que l'ombre

l'idée que la science c'est la vérité

qui ne veut pas dire souvent guère plus que la science est une procédure rationnelle, par opposition aux autres qui seraient irrationnelles

donc on n'a plus que le halo d'autorité qui entoure cette idée

c'est une idée de la science qui est très loin de nous, et d'autant plus éloignée qu'elle nous est restée familière, donc qu'on a du mal à mesurer la distance qui nous en sépare

parce qu'au fond, c'est une idée théologique, c'est l'idée de connaître la nature telle que Dieu l'a objectivement créée, et non pas à partir de notre point de vue fini

c'est le point de vue de Dieu sur les choses

(plus nécessairement besoin de son existence, puisqu'elle habite son point de vue

pour cela que vous avez plein de démons en physique, un démon étant simplement une entité omnisciente, ie une entité dont la connaissance n'est pas limitée par son point de vue, une entité qui connaît les choses telles qu'elles sont)

là dessus, il y aurait beaucoup de choses à dire

mais pour ce qui nous occupe ici

ce qu'on peut dire c'est qu'on peut tracer le premier étage de notre triangle fondationnel

Comment on fait pour tracer ce premier niveau ?

Et bien on pose tout simplement la question : sur quoi repose la physique du XIXe ?

Et donc là, faut pas chercher midi à 14h, c'est écrit dans le nom : cette physique, on l'appelle *physique mathématique*

et donc là ça y est, notre triangle se donne tout d'un coup

la prétention de la physique à accéder à la nature même des choses

implique l'idée que les outils dont elle se sert ne sont pas simplement liés à une perspective simplement humaine, à un point de vue fini

et donc là à cette étage du triangle résonne le cri de Galilée

*la nature est écrite en langage mathématique*

et sur quoi repose cette conception des mathématiques ?

sur le fait que les mathématiques ne sont pas simplement un langage parmi d'autres

mais le langage même de la rationalité

autrement dit, que les mathématiques ne sont pas des conventions humaines

mais l'expression d'une logique, de la logique

et c'est cette idée-là, à la base de notre triangle que les sciences à la charnière entre XIXe et XXe essayent d'aboutir

en créant une nouvelle discipline

qui s'appelle, de manière parfaitement cohérente

la *logique mathématique*

la logique mathématique, c'est une nouvelle passion scientifique qui prend la forme d'une véritable fièvre chez certains à cette époque-là

et qui vise à montrer que l'intégralité des mathématiques

repose sur la transparence évidente de règles logiques, que tout le monde doit pouvoir approuver en son coeur,

comme si A, alors B, or A, donc B

il faut bien sentir ce qu'il y a de grandiose et d'un peu fou dans cet édifice pyramidal

à la pointe vous touchez la nature même des choses, vous lisez les lois de l'univers, les lois universelles

à cet étage supérieur, vous avez Laplace qui répond à la question de Napoléon *et Dieu dans tout ça*, « je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse »

et que dans le même geste fait proliférer les démons, le démon de Laplace, qui reprend sur lui un des attributs divins essentiels

au milieu, vous avez un immense atelier de fabrication des mathématiciens, qui sont en train de polir leur formalisme

de monter les mécanismes de pièges toujours plus fin

comme le calcul différentiel, pas de physique de Newton sans calcul différentiel

et qui travaillent sous une grande banderole

*la nature est écrite en langage mathématique*

c'est-à-dire qu'il y a certains heures où ils travaillent sous la conviction intime que leurs appareils de capture vont se saisir de la nature elle-même

et pas simplement de la petite monnaie des apparence qu'elle nous donne dès qu'on tourne la tête

et au sous-sol, vous avez les scribes

les Frege, les Russell, les Whitehead

qui cherchent à convertir la mathématique dans une langue nouvelle, une langue purement logique, faite de relations purement logiques

ça c'est des tomes et des tomes qui s'écrivent dans une langue nouvelle, illisible

ni les mathématiciens, ni les philosophes ne la lisent

l'idéographie de Frege, les *Principia mathematica* de Russell et Whitehead

là ya quelque chose du vieux travail des alchimistes, convertir la matière mathématique encore un peu opaque dans un matériau purement logique, translucide

tout ça c'est plein de cris, de cris philosophiques, de mots d'ordre qui s'échangent de niveau à niveau

c'est plein de travaille nocturne, fiévreux, de passion, de ratage

de danse

il y a des gens qui dansent, qui trouvent quelque chose et qui dansent dans le laboratoire

et puis tout ça c'est assez large dans le temps, c'est pas à l'échelle d'une vie humaine

ça a commencé au XVIIe, et nous là on est à la fin du XIXe et ils sont en train de finir les fondations, département *logique mathématique*

si je dis les choses comme ça

c'est ni par volonté de vulgarisation, dans le sens où je tirerai le travail scientifique vers une image qui le déforme mais qui le rendrai plus accessible

au contraire, il me semble que cet élément passionné et délirant il est au coeur de la science, au coeur du travail scientifique, il concerne pas juste la strate psychologique et personnelle qui entoure ce travail

la rationalité c'est une passion, la froideur c'est un masque pour pouvoir sortir en public

et c'est pas non plus par volonté de discrédit

dans le sens où ça n'enlève rien à la profondeur du travail scientifique

tout ce que ça lui enlève, c'est sa prétention à se résorber dans la vérité

c'est-à-dire que si ce triangle fondationnel s'était réellement achevé, s'il avait réussi à fonder de manière inébranlable un point de contact avec quelque chose comme des lois universelles

et bien on pourrait se présenter en gommant les cris, les passions, toute l'effervescence qui anime les niveaux

et simplement le présenter sous la forme d'une déduction

(il y a une nature indépendante de nous

dont la physique exprime les lois

qui trouvent leur langage adéquate dans la mathématique

parce que la mathématique est d'essence logique)

ce gommage il est souvent à l'oeuvre dans les présentations classiques de la science

or, il se trouve que, historiquement, ce triangle ne s'est pas du tout achevé

c'est par là que continue notre chemin

et c'est par là qu'on va rencontrer la notion de calcul

(gommage, toujours très localisé, plus la prétention de déduction et de fondation globale

avant tout une visée politique : les « épistémologues d'Etat » (Latour)

on sait bien comment est la science, mais on ne peut pas le dire, ce serait la porte ouverte à tous les irrationalismes)

c'est un euphémisme, c'est une formulation atténuée de dire que le triangle fondationnel ne s'achève pas

il faudrait plutôt dire qu'il prend l'eau de toute part

(là je me contente de faire des allusions à différentes choses, si vous connaissez, c'est très bien, si vous connaissez pas, c'est pas grave, si vous n'avez qu'une vague idée, dites vous qu'on n'a pas besoin de plus)

de toute part, ça veut dire à tous les étages

à l'étage de la physique : c'est le grand bouleversement du début du XXe siècle, la théorie de la relativité d'Einstein, que vient proposer une autre interprétation de la gravitation que Newton

donc très bien, une nouvelle théorie, c'est magnifique

quel est le problème

bah le problème c'est le statut des lois de la physique mathématique

comment une loi peut prétendre être universelle, quand elle est concurrencée sur son propre terrain par une autre loi ?

On bascule du statut de loi vers celui l'interprétation.

Et là-dessus ce qui n'arrange rien, le second bouleversement majeur, plus ou moins au même moment : la physique quantique

qui laisse planer un vilain doute sur le statut de la physique mathématique

jusque là, on se figurait sans trop se poser de question la 'nature' comme un ensemble de corps dans l'espace, des corps localisés (sont à un endroit et pas à un autre)

et un des aspects de la physique quantique, c'est d'insinuer lourdement que cette manière est peut-être complètement inadéquate

aux niveaux de la mathématique

(là je vais très vite parce qu'il faut qu'on avance)

on a, en fait dès le milieu du XIXe, la découverte de géométries dites non-euclidiennes

(…)

ici aussi, c'est le dédoublement de quelque chose qui était pensé comme un absolu qui pose problème

au cri *la nature est écrite en langage mathématique,* répond désormais l'écho troublant : *mais lequel ?*

Et on fait, on peut déjà interpréter l'étage de la logique mathématique comme une tentative de répondre à la crise des fondements en maths

c'est une manière de dire : très bien, il y a différents univers mathématiques, mais tout cela se ramène *in fine* à la logique, qui est est bien d'un seul bloc, unique

et à cet étage-là, ça ne se passe pas mieux qu'ailleurs

puisque, sans entrer dans le détail, les travaux des logiciens sont successives happés par puissants paradoxes logiques

qui finissent par donner l'idée que la logique seule est incapable de reposer sur une base d'évidence

au lieu de faire route vers la clarté, la logique semble faire route vers des contradictions insolubles

au lieu de s'asseoir sur le bon sens, elle donne lieu à des contradictions

(pour celleux qui connaissent : paradoxes ensemblistes)

toujours est-il qu'assez vite avec les premières années du XXe siècle

ce que je vous propose d'appeler le triangle fondationnel semble prendre l'eau de toute part

c'est dans ce contexte un peu dramatique que quelqu'un propose un programme de rapatriement

ce quelqu'un s'appelle Hilbert, c'est un mathématicien allemand

son programme sera donc connu sous le nom de « programme de Hilbert »

et ce qui nous intéresse ici, c'est que ce programme met au centre de ses opérations la notion de calcul

le programme de Hilbert (lancement officiel 1920), c'est un programme intéressant parce que c'est un programme de sauvetage

il décide d'abandonner la démarche de fondation

ça se voit tout de suite parce qu'il se replie sur l'échelon du milieu, sur la mathématique

et là il a une idée très très fort, qui a électrisée tout un tas de gens à l'époque, qui a mobilisé tout un tas de mathématiciens

son idée c'est, si vous me permettez de lui donner une formulation qui n'est pas dans Hilbert, mais qui me semble cerner l'essentiel : *tout ce dont nous avons besoin c'est d'un véhicule*

ça veut dire quoi ?

Ça veut dire : du côté de la physique mathématique, vous allez vous débrouiller avec vos différentes théories concurrentes, c'est à vous de vous en occuper

du côté de la logique mathématique, vous allez vous débrouiller avec ces paradoxes qui germent à des endroits un peu embêtants

nous, mathématiciens, on a un outil magnifique, la mathématique, qui permet d'un côté de saisir la nature, et qui exprime correctement ce qu'on attend de la logique (les mathématiques sont pas illogiques)

d'accord, on commence à avoir différents univers mathématiques

***mais*** (et là on a besoin de faire un petit peu attention à ce qui s'enchaîne sur ce *mais*)

***mais*** tout ce dont on a besoin en réalité, c'est d'un même véhicule, d'un véhicule unique pour se déplacer dans ces différents univers

ça suffira à notre bonheur

pourquoi ?

Parce qu'alors on dira que ce qui est l'essence, le propre du mathématique

c'est cette procédure de déplacement

ce qu'est le mathématique, c'est pas telle version de la géométrie ou telle autre, ou telle branche de l'algèbre, etc.

C'est la règle qui nous permet de les explorer avec un parfait sentiment d'évidence, de rationalité, autrement dit avec un sentiment de démonstration

(le sentiment de démonstration suffit au bonheur du mathématicien)

on aura le palais magnifique de la démonstration, le palais où les procédures sont nettes, finies, rationnelles

programme de Hilbert : dire *la mathématique est coextensive à l'idée de démonstration*

la mathématique va aussi loin que va la démonstration

la mathématique, plus tellement un royaume intermédiaire entre la physique et la logique

c'est le royaume du démontrable

et ensuite on verra comment on rayonne à partir de ça, ce qu'on fait des provinces un peu tumultueuses de la physique et de la logique

donc là vous sentez, ça change de physionomie, ça prend une forme circulaire, il s'agit plus tellement de fonder (pyramide)

il s'agit de sauvegarder, on entre dans un état de siège

le cercle

l'image du cercle me paraît bonne, parce que ce qui compte, comme dans toutes les villes assiégées, c'est la circulation interne, à l'intérieur du cercle

et donc qu'est-ce que c'est ce véhicule ?

Vous avez déjà deviné : la notion de calcul

calcul, qu'est-ce que c'est : une opération qui permet de passer d'une étape à une autre étape

et qu'un témoin extérieur doit pouvoir valider

(s'oppose à l'intuition comme technique de déplacement)

notion de calcul qui ne se limite pas au calcul numérique

le calcul devient ce qui fait avancer une démonstration

le véhicule de la démonstration

une démonstration, c'est une série calculatoire, une série de calculs

passer d'une proposition à une autre

dès lors

la démarche fondationnelle se transforme en axiomatique : les fondements, on les laisse suspendus en l'air

et tout ça, ça a des effets très concrets, par exemple sur la physique quantique

(aujourd'hui, 24 interprétations du formalisme, et *shut up and compute*)

le cercle de la cité mathématique

palais de cristal de la démonstration dans lequel Hilbert fait résonner un cri strident

« il n'y a pas d'ignorabimus en sciences naturelles »

qui répond à un autre cri lancé au XIXe : ignoramus et ignorabimus

(au moment où commençait à vaciller le triangle fondationnel) (Emil du Bois Reymond)

extraordinaire promotion de la notion de calcul
au centre de ce palais
désormais liée à cette histoire

hé bien quoi ?
Ça a l'air de rien.
S'effondre une petite distinction entre la pensée et la calcul
calcul mécanique, règle de calcul, répétable, sans inventivité, etc.
Subitement, le calcul devient très puissant commun à différents champs.
Nouveau statut qui vient s'inscrire dans des opérations
(halo culturel, mémoire historique : ont besoin d'opérations pour être activés)
**axiomatisation des mathématiques** (type de raisonnement infiniment moins intuitif)
en physique (cf quantique), **manipuler des équations**
en logique, devient **un calcul des propositions**, un calcul logique

comment conceptualiser ce changement ? Là on conceptualise même pas, on donne un nom pour s'y retrouver, pour nommer ce changement de statut
du statut de moyen, il ne devient pas la fin
il devient ce qu'Agamben appelle un « moyen sans fin »
moyen qui reste ce qu'il est, mais revêt un nouveau statut
jusque-là : calcul subordonné, instrument bien compartimenté

notre sol est déjà bcp plus droit : moins d'écart entre calcul et pensée

effondrement, moins que ça, *effritement* d'une petite distinction
les révolutions arrivent sur des pattes de colombes (Nietzsche)

on retrouve quelque chose de ce petit décalage aujourd'hui, si on ouvre nos oreilles, et même on pourrait dire qu'on est abasourdit par le bruit de ce petit décalage

thème aujourd'hui : la pensée c'est du calcul, pas juste un thème réductionniste, on peut pas juste le régler comme ça

(cit comportement calculable)

on va suivre ce domino la prochaine fois

aujourd'hui : on a parlé du statut du calcul : moyen sans fin.

La prochaine fois, un peu plus précis : sa définition

(ce qui correspond à une chronologie, Hilbert a une conception intuitive de calcul, la définition de la calculabilité intervient ensuite, années 30)

le calcul est mécanique

la prochaine fois : la suite de cette séquence temporelle, et la promotion de la notion de mécanisme (effritement des frontières avec le vivant et la pensée)

on ne pourra pas comprendre ce qui nous occupe ici avec le schème du réductionnisme, il est insuffisant